

Олимпиада «Шаг в будущее» по физике

8 класс, 2021 год

1. Российский истребитель СУ-27 известен тем, что его двигатели экономичны и эффективны. Определите какую массу керосина использует такой самолет за полчаса полета с крейсерской скоростью 1350 км/ч, если КПД двигателей 75%, а их сила тяги при таком полете 125 кН. Удельная теплота сгорания керосина 43 МДж/кг.

$$m = \frac{P \cdot t}{\eta \cdot q} = m$$

2. Для измерения прочности подводных аппаратов, их опускают в специальные цилиндрические барокамеры с водой, площадь поперечного сечения которых 5 м². Перед таким измерением ученым требуется узнать, как много жидкости вытесняет аппарат, чтобы оставить запас. Известно, что при полном погружении сила натяжения троса, за который подвешен подводный аппарат, изменилась на 1500 Н. Определите, какое расстояние нужно оставить от поверхности воды до крышки барокамеры, чтобы вода не вытекла из нее. Плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1 \text{ г/см}^3$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

$$V = \frac{F}{\rho \cdot g} = V$$

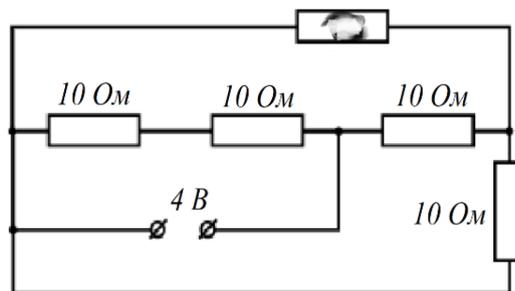
3. Друзья путешествовали по дороге в лесу и вышли из него на полянку с прямым участком. Когда они уже прошли 2/9 части поляны, то услышали сигнал догоняющего их трактора. Известно, что если они пойдут обратно, то встретятся у одного края леса, а если продолжат путь прямо, то у другого. Определите, во сколько раз скорость путешественников меньше скорости трактора. Так как скорость звука много больше скорости трактора, то в условиях данной задачи можно считать, что звук распространяется мгновенно.

$$v_{\text{чел}} = \frac{v_{\text{трак}} \cdot L}{L - v_{\text{трак}} \cdot t} = v_{\text{чел}}$$

4. В лаборатории ученые сталкивали между собой неизвестное вещество для определения его свойств. Навстречу друг другу запускались две одинаковые части такого вещества при определенной температуре и затем добивались их расплавления. При опыте с полным расплавлением обеих частей, скорость каждой перед соударением должна была равняться минимум 800 м/с, а чтобы только достичь температуры плавления — 720 м/с. Начальная температура вещества одинакова в обоих случаях. Определите удельную теплоту плавления исследуемого вещества. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

$$Q_{\text{пл}} = \frac{m \cdot v^2}{2} = Q_{\text{пл}}$$

5. На кружке радиотехники у ученика оказалось затерто значение одного из резисторов. Собрав схему, он замерил значение силы тока, проходящего через неизвестный резистор и получил 0,1 А. Определите величину затертого резистора.



$$R_x = \frac{U \cdot I}{I^2 - U} = 15 \text{ Ом}$$

6. Корпус яхты изготавливают из полимерного композиционного материала, состоящего из связующего (эпоксидной смолы, соединяющей фрагменты наполнителя в единый материал) и наполнителя (рубленого стекловолокна, обеспечивающего прочность материала). Плотность композиционного материала 1500 кг/м^3 . Время нанесения слоя смолы составляет 45 минут, из которых 20 уходит на заправку оборудования перед работой и его очистку после работы. Объем одной заправки 40 литров. Каждая заправка расходуется на формирование только одного целого слоя материала. Площадь поверхности корпуса яхты составляет 50 м^2 , а толщина стенки 12 мм. После окончания нанесения материала следует 12-часовая сушка в печи.

Определите время формирования корпуса яхты, а также скорость расхода материала через распылитель, обеспечивающий его нанесение (в кг/с).

$$\text{Время формирования корпуса } 23,25 \text{ часа, скорость расхода материала } 0,04 \text{ кг/с}$$